**Лабораторная работа №4**

«Метод простой итерации»

выполнил Пажитных Иван, 2-й курс, 1-я группа

**1) Постановка задачи**

Необходимо найти решение системы линейных алгебраических уравнений вида , где A- квадратная матрица n-ого порядка, х и b – столбцы размеров n×1.

Предполагается, что det A=|A|≠0. Тогда решение системы существует и оно единственно. Метод простой итерации состоит в последовательном вычислении значения вектора xk, до тех пор, пока не выполнится условие:

**2)Алгоритм решения**

Приведём к каноническому виду . B и g найдём по методу Якоби, как:

Далее будем вычислять следующее значение x, как: , а количество итераций можно оценить по формуле

**3) Листинг программы**

E = np.identity(n)

eps = 10\*\*(-5)

a = np.array(A)

b = np.array(f).transpose()

diagA = np.diag(a) *# диагональные ел-ты A*

g = b/diagA *# находим g*

B = np.array(a)-E\*diagA *# находим B*

for i in range(n):

for j in range(m):

B[i][j] /= (-diagA[i])

normB = np.linalg.norm(B, 1) *# норма B*

k = log(eps\*(1-normB)/np.linalg.norm(g, 1), normB)-1 *# прогноз k*

xk = np.array(g)

x = zeros(n)

k = 0

while True: *# итерационный процесс*

x = np.dot(B, xk)+g

if abs(np.linalg.norm(x, inf)-np.linalg.norm(xk, inf)) < eps:

break

xk = x

k += 1

r = np.dot(A, x)-f *# вектор невязки*

**4) Результат и его анализ**

Матрица коэффициентов *A*:

[[ 0.6897 -0.0908 0.0182 0.0363 0.1271]

[ 0.0944 1.0799 0. -0.0726 0.0726]

[ 0.0545 0. 0.8676 -0.2541 0.1452]

[-0.1089 0.2287 0. 0.8531 -0.0363]

[ 0.4538 0. 0.1634 0.0182 1.0164]]

Столбец свободных членов *b*:

[ 4.2108 4.6174 -5.877 2.7842 0.2178]

Вектор *g*:

[ 6.10526316 4.27576627 -6.77385892 3.26362677 0.21428571]

Матрица *B*:

[[-0. 0.13165144 -0.02638828 -0.05263158 -0.18428302]

[-0.0874155 -0. -0. 0.06722845 -0.06722845]

[-0.06281697 -0. -0. 0.2928769 -0.16735823]

[ 0.12765209 -0.26808112 -0. -0. 0.0425507 ]

[-0.44647776 -0. -0.16076348 -0.01790634 -0. ]]

Норма ||*B*||:

0.625147579693

Вектор решений *x*:

[ 7.00098128 3.99994541 -6.00023074 2.99988014 -2.00059167]

Расчётное кол-во итераций:

32.0398110688

Кол-во итераций:

10

Вектор невязки *r*:

[ -2.00837500e-06 -5.76837007e-07 -2.16691197e-06 -1.22386185e-07

4.04518229e-06]

Норма *||r||*:

8.91969244665e-06

Эпсилон

1e-05

Точность решения и скорость сходимости МПИ зависят от заданного 1e-05)

Метод сходится, т.к. выполняется достаточное условие: норма полученной матрицы B меньше единицы. Для увеличения точности решения необходимо задать эпсилон.